

---

---

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

---

---

УДК 637 : 664

**С.П. Григорьева, Л.К. Юрченко, И.В. Пищулина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ТОЧЕК СИТА С ДВУМЯ ПРИВОДНЫМИ ЭКСЦЕНТРИКАМИ

*В пищевой, рыбной, химической и других отраслях используются сита средних размеров. На малых предприятиях, на кухнях ресторанов, столовых, кафе, в химических лабораториях часто нужно использовать небольшие сита из-за малых объемов классифицируемого материала и из-за мелкости частиц самого материала. Универсальное плоское сито отвечает этим требованиям. Для приведения в колебательное движение короба с ситом, на котором находится просеиваемый материал, используются различные виды приводов, одним из которых служат эксцентрики.*

*Получены формулы относительной, переносной и абсолютной скоростей концевых точек плоского сита в различных его положениях, а также найдена угловая скорость вращательного движения этого сита вокруг неподвижной оси при горизонтальном его положении.*

**Ключевые слова:** эксцентрик, приводной механизм, сыпучий материал, просеивание.

**S.P. Grigoreva, L.K. Iurchenko, I.V. Pishchulina**

## DETERMINATION OF SPEEDS OF POINTS OF THE SIEVE WITH TWO DRIVING CLOWNS

*In food, fish, chemical and others the average sizes of sieve are used. At small enterprises, in kitchens of restaurants, dining rooms, cafe, chemical laboratories it is often necessary to use small sieves because of small volumes of a classified material and because of a fineness of particles of the material. The universal flat sieve meets all these requirements. For the reduction in an oscillating motion of a box with a sieve on which there is a sifted material, different types of the drives to one of which serve eccentric disks are used.*

*In this article the formulas of relative, figurative and absolute speeds of trailer points of a flat sieve in its various provisions are received, and also the angular speed of a rotary motion of this sieve round a motionless axis is found at its horizontal situation.*

**Key words:** eccentric, drive mechanism, granular materials, sow.

Многие виды отраслей промышленности нуждаются в просеивании сыпучих материалов. Просеивание осуществляется с помощью сит разнообразной конструкции.

Для придания ситу с коробом колебательного движения используются различные приводные механизмы. Одним из таких механизмов является вал с насаженными на него двумя

круглыми эксцентриками – дисками с эксцентриситетом  $e = \frac{R}{2}$ , где R – радиус диска.

Эксцентрики диски развернуты так, что если совместить их плоскости, то второй окажется повернутым вокруг оси вращения относительно первого на 180°. Располагаются эксцентрики у передних концов сита. При вращении первый диск поднимает конец сита на максимальную высоту, в это время второй эксцентрик позволит другому концу сита опуститься на минимальную высоту. Такое сито описано в [3]. В результате сито совершает колебательное движение с амплитудой, равной эксцентриситету, вокруг оси, проходящей по его

середине параллельно боковым сторонам. Эта ось закреплена в стойках и наклонена под небольшим углом к горизонту для способствования сходу.

Посчитаем скорости концевых точек сита в двух характерных его положениях, когда скорость равна нулю и когда она максимальна.

Первое положение сита – горизонтальное. Точки касания имеют максимальную скорость  $\vec{V}$ . Второе положение – одна точка касания занимает верхнее положение, другая – нижнее, и имеют скорости, равные нулю.

На рис. 1 покажем первое положение сита, а также вид сбоку эксцентриковых дисков. Через точку  $B$  проходит ось вращения сита.  $O_1O_2$  – ось вращения эксцентриков. Точки  $C_1$  и  $C_2$  – центры масс эксцентриковых дисков.

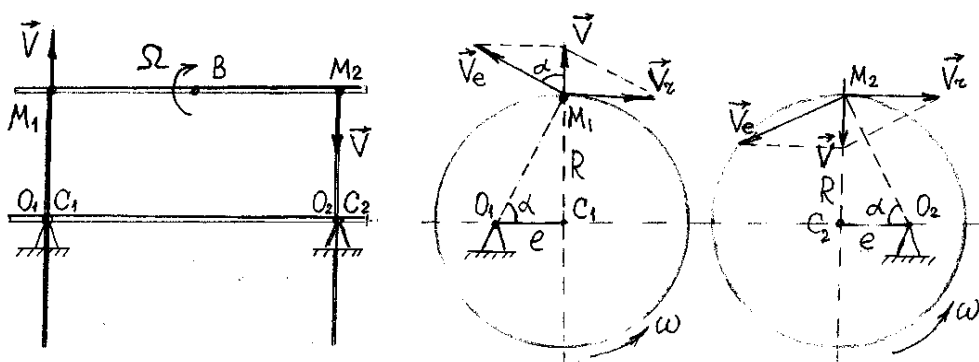


Рис. 1. Первое положение сита  
Fig. 1. First provision of a sieve

$O_1C_1 = O_2C_2 = e$  – эксцентриситет.  $M_1$  и  $M_2$  – точки касания сита и диска. Направление вращения – против хода часовой стрелки;  $\omega$  – угловая скорость вращения;  $\vec{V}$  – абсолютная скорость точек  $M_1$  и  $M_2$ .

Точки  $M_1$  и  $M_2$  совершают сложное движение. Разложим это движение на два простых согласно схеме (рис. 2).

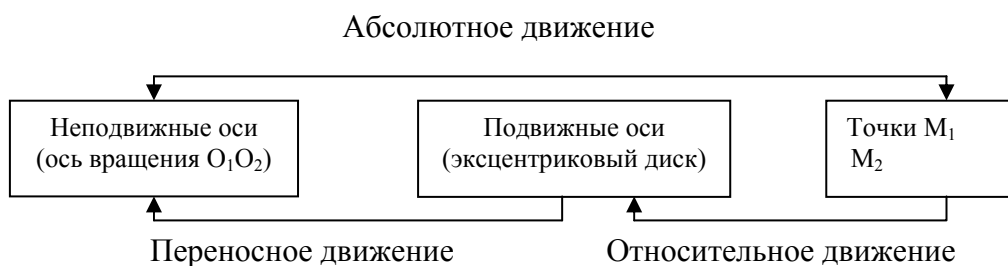


Рис. 2. Схема сложного движения точек  $M_1$  и  $M_2$   
Fig. 2. Scheme of complex movement of points of  $M_1$  and  $M_2$

По схеме переносная скорость точек определится как скорость при вращении вокруг оси  $O_1O_2$  с угловой скоростью  $\omega$  каждого эксцентрикового диска. Радиус вращения  $O_1M_1 = O_2M_2 = \frac{R}{\sin \alpha}$ , где  $\alpha$  – угол между  $O_1C_1$  и  $O_1M_1$ , а также между  $O_2C_2$  и  $O_2M_2$  (см. рис. 1).

Переносная скорость точек  $M_1$  и  $M_2$  выразится

$$V_e = O_1M_1 \cdot \omega = O_2M_2 \cdot \omega = \frac{R}{\sin\alpha} \cdot \omega, \quad \left( \begin{array}{l} O_1M_1 \perp \vec{V}_e \uparrow\uparrow \omega \\ O_2M_2 \perp \vec{V}_e \uparrow\uparrow \omega \end{array} \right).$$

Относительная скорость есть скорость движения точек  $M_1$  и  $M_2$  по поверхности дисков, т.е. по окружности радиуса  $R$ , поэтому  $\vec{V}_r \perp R$ .

Согласно теореме о сложении скоростей, абсолютная скорость каждой из точек  $M_1$  и  $M_2$  есть диагональ параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{V}_e$  и  $\vec{V}_r$ .

Из рис. 1 следует:

$$V_r = V_e \sin\alpha = \frac{R}{\sin\alpha} \cdot \omega \cdot \sin\alpha = R\omega,$$

$$V = V_e \cos\alpha = \frac{R}{\sin\alpha} \cdot \omega \cdot \cos\alpha = R\omega \cdot \operatorname{ctg}\alpha.$$

Если учесть, что  $\operatorname{ctg}\alpha = \frac{e}{R}$ , то абсолютная скорость точек  $M_1$  и  $M_2$  будет равна:

$$V = R\omega \cdot \operatorname{ctg}\alpha = R\omega \frac{e}{R} = \omega \cdot e = \omega \frac{R}{2}.$$

Покажем второе положение сита, когда одна точка касания занимает крайнее верхнее положение, вторая точка – крайнее нижнее положение (рис. 3).

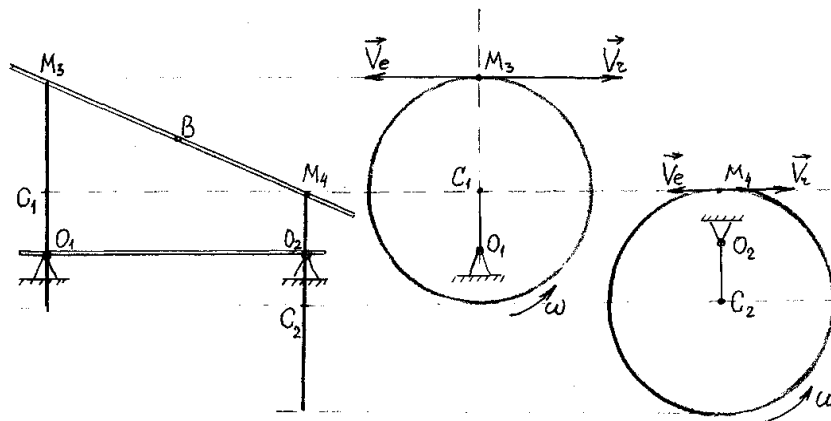


Рис. 3. Второе положение сита  
Fig. 3. The second position of sieve

Абсолютная скорость точек  $M_3$  и  $M_4$  равна нулю. Переносная скорость точки  $M_3$ :

$$V_e = O_1M_3 \cdot \omega = (R + e)\omega, \quad (O_1M_3 \perp \vec{V}_e \uparrow\uparrow \omega).$$

Переносная скорость точки  $M_4$ :

$$V_e = O_2M_4 \cdot \omega = (R - e)\omega, \quad (O_2M_4 \perp V_e \uparrow \uparrow \omega).$$

Согласно теореме о сложении скоростей  $\vec{V} = \vec{V}_r + \vec{V}_e$ , так как  $V = 0$ , то  $V_e = -V_r$ .

Следовательно, относительная скорость точки  $M_3$  равна  $V_r = (R + e)\omega = \frac{3}{2}R\omega$ ; для точки  $M_4$ :

$$V_r = (R - e)\omega = \frac{R}{2}\omega.$$

При движении точки касания эксцентрика и сита сверху вниз его относительная скорость уменьшается от  $\frac{3}{2}R\omega$  до  $R\omega$  и  $\frac{R}{2}\omega$ , т.е. на величину  $\frac{R}{2}\omega = e\omega$ .

Переносная скорость уменьшается от  $\frac{3}{2}R\omega$  до  $\frac{R}{2}\omega$ , т.е. на величину  $R\omega = 2e\omega$ , абсолютная – от  $0$  до  $\frac{R}{2}\omega$  и до  $0$ .

Можно вычислить угловую скорость вращения сита вокруг оси  $C$  в момент, когда сито занимает горизонтальное положение:

$$\Omega = \frac{V}{\frac{1}{2}a} = \frac{\omega e}{\frac{1}{2}a} = \frac{\omega \frac{1}{2}R}{\frac{1}{2}a} = \frac{\omega R}{a},$$

где  $a$  – размер сита  $M_1M_2$ .

Эта скорость пропорциональна  $\frac{R}{a}$ . Так как  $R < a$ , то  $\Omega < \omega$ .

### Список литературы

1. Машины и аппараты пищевых производств / под ред. акад. В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001. – 1383 с.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 2000. – 416 с.
3. Григорьева С.П. Круглый эксцентриковый механизм / С.П. Григорьева, Л.К. Юрченко, И.В. Пищулина, Б.К. Бобылев // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – Вып. 25. – С. 137-140.

**Сведения об авторах:** Григорьева Светлана Петровна, главный специалист ИЗО,  
e-mail: spru\_vl@lift.ru;  
Юрченко Лилия Константиновна, доцент;  
Пищулина Ирина Валентиновна, старший преподаватель, e-mail: stepka\_53@mail.ru.